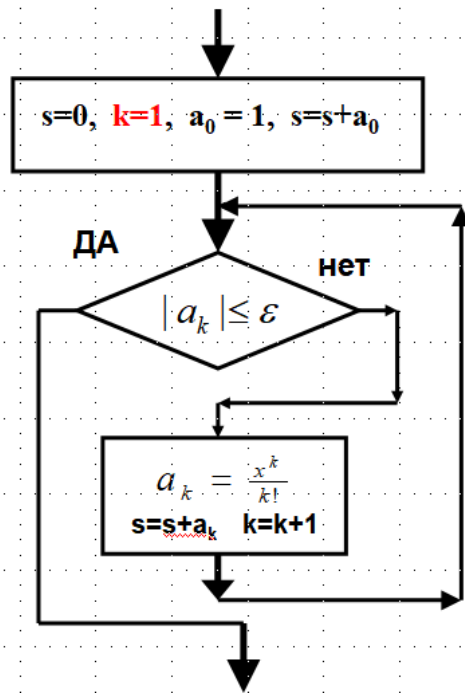


Пример – как «считать» элементарные функции?

Разложение	Область сходимости
$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$	$x \in R$
$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$	$x \in R$
$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$	$x \in R$
$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots$	$x \in (-1, 1]$
$(1+x)^m = 1 + mx + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} x^3 + \dots$	$x \in [-1, 1]$, если $m \geq 0$; $x \in (-1, 1]$, если $-1 < m < 0$; $x \in (-1, 1)$, если $m \leq -1$
$\operatorname{arctg} x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1} + \dots$	$x \in [-1, 1]$
$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + \dots + (-1)^n x^n + \dots$	$x \in (-1, 1)$



$$e^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!}$$

$$e^x = \sum_{k=0}^{\infty} a_k$$

$$a_k = \frac{x^k}{k!}$$

Точность достигнута когда

$$|a_k| \leq \epsilon$$



Рекуррентная формула

Арифметическая
прогрессия

Геометрическая
прогрессия

$$a_{n+1} = a_n + d$$
$$n \in \mathbb{N}$$

$$b_{n+1} = b_n \cdot q$$
$$n \in \mathbb{N}$$

$$n! = 1 * 2 * 3 * \dots * (n-2) * (n-1) * n = (n-1)! * n$$

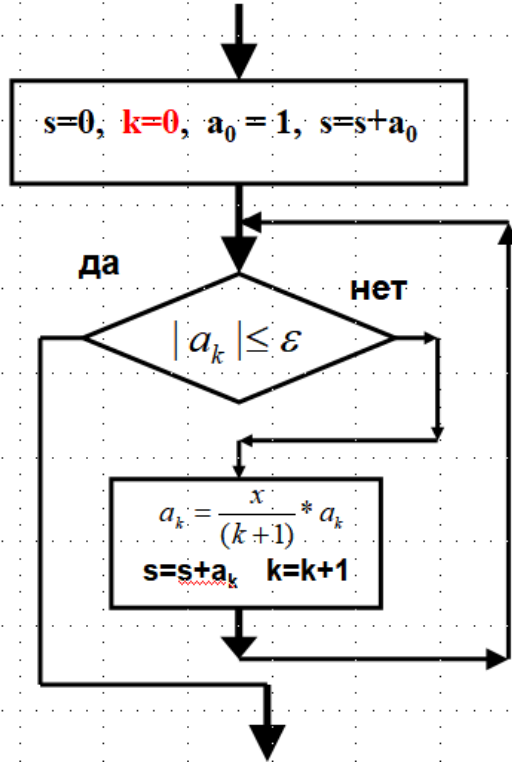
$$(n+1)! = (n+1) * n!$$

$$x^{n+1} = x^n * x$$

$$\frac{a_{k+1}}{a_k} = \frac{x^{k+1} * k!}{(k+1)! * x^k} = \frac{x^k * x * k!}{(k+1) * k! * x^k}$$

$$\frac{a_{k+1}}{a_k} = \frac{x}{(k+1)}$$

$$a_{k+1} = \frac{x}{(k+1)} * a_k \quad a_{\text{следующий}} = \frac{x}{(k+1)} * a_{\text{предыдущий}}$$



В итерационных алгоритмах необходимо обеспечить обязательное достижение условия выхода из цикла (сходимость итерационного процесса). В противном случае произойдет "зацикливание" алгоритма, т.е. не будет выполняться основное свойство алгоритма — **конечность**.

```

/*
Пример 1-й лабораторной работы.
    5-й вариант  $y(x) = \exp(x)$ 
*/
import java.math.*;
class lrl {
    // TODO code application logic here
    public static void main(String [] args){
        float a, b, x, er1, er2, y1, y2, y3, eps;
        int k_dot; // количество строк в таблице
        int nsum;
        // исходные данные
        // TODO организовать ввод данных в диалоге
        a=1.0e0f; b=2.0e0f; eps=1e-5f;
        k_dot=10; nsum=15;
        // Tab - класс печати таблицы
        // Digit - класс расчетов Y(x) разными способами
        Tab pr=new Tab("X", "Y1", "Y2", "Y3", "er1", "er2");
        // pr.print(.....)
        float h; // шаг по X
        h=(b-a)/(float)k_dot;
        // класс "расчетчик" методы ra1(x) ra2(x) ra3(x)
        Digit dig=new Digit(nsum, eps);
        for(x=a; x <=b; x=x+h) {
            y1=dig.ra1(x);
            y2=dig.ra2(x);
            y3=dig.ra3(x);
            er1=Math.abs( (y1-y2)/y1 )*100;
            er2=Math.abs( (y1-y3)/y1 )*100;
            pr.print(x, y1, y2, y3, er1, er2);
        };
    }
}

```

```

        pr.close();
    };
};

class Tab {
    private String n1, n2, n3, n4, n5, n6;
    private
        String br0="+-----";
        String br;
    public Tab(String z1, String z2,
                String z3, String z4,
                String z5, String z6) {
        n1=z1; n2=z2; n3=z3; n4=z4; n5=z5; n6=z6;
        br="";
        for(int i=1; i <=6; i++)
            br= br+br0;
        br=br+" ";
        System.out.println(br);
        System.out.print("|      " + n1 + "      ");
        System.out.print("|      " + n2 + "      ");
        System.out.print("|      " + n3 + "      ");
        System.out.print("|      " + n4 + "      ");
        System.out.print("|      " + n5 + "      ");
        System.out.println("|      " + n6 + "      |");
        System.out.println(br);
    };
    public void print(float p1, float p2,
                      float p3, float p4,
                      float p5, float p6 ) {
        System.out.printf("| %10.4e ", p1);
        System.out.printf("| %10.4e ", p2);
    }
};

```

```

        System.out.printf("| %10.4e ", p3);
        System.out.printf("| %10.4e ", p4);
        System.out.printf("| %10.4e ", p5);
        System.out.printf("| %10.4e |\n", p6);
    };
    public void close() {
        System.out.println(br);
    }
};
class Digit {
    private float nsum, eps;
    public Digit(float nsum, float eps) {
        this.nsum=nsum;
        this.eps = eps;
    };
    public float ra1(float x) {
        return (float) Math.exp( (double)x );
    };
    public float ra2(float x) {
        float sum; int k; float a;
        sum=0.0f;
        a=1.0f;
        sum = sum + a;
        for(k=0; k <= nsum; k++ ) {
            a = a * x / (k+1);
            sum+=a;
        }
        return sum;
    };
    public float ra3(float x) {

```

```

float sum; int k; float a;
sum=0.0f;
a=1.0f;
sum = sum + a;
k=0;
while ( Math.abs(a) > eps ) {
    a = a * x / (k+1);
    sum+=a;
    k++;
}
return sum;
};
};
/*

```

D:\java>java lr1

X	Y1	Y2	Y3	er1	er2
1,0000e+00	2,7183e+00	2,7183e+00	2,7183e+00	8,7709e-06	0,0000e+00
1,1000e+00	3,0042e+00	3,0042e+00	3,0042e+00	1,5873e-05	3,9681e-05
1,2000e+00	3,3201e+00	3,3201e+00	3,3201e+00	7,1810e-06	0,0000e+00
1,3000e+00	3,6693e+00	3,6693e+00	3,6693e+00	6,4977e-06	6,4977e-06
1,4000e+00	4,0552e+00	4,0552e+00	4,0552e+00	1,1759e-05	3,5276e-05
1,5000e+00	4,4817e+00	4,4817e+00	4,4817e+00	0,0000e+00	1,0640e-05
1,6000e+00	4,9530e+00	4,9530e+00	4,9530e+00	9,6272e-06	0,0000e+00
1,7000e+00	5,4739e+00	5,4739e+00	5,4739e+00	8,7110e-06	3,4844e-05
1,8000e+00	6,0496e+00	6,0496e+00	6,0496e+00	0,0000e+00	7,8821e-06
1,9000e+00	6,6859e+00	6,6859e+00	6,6859e+00	7,1320e-06	1,4264e-05